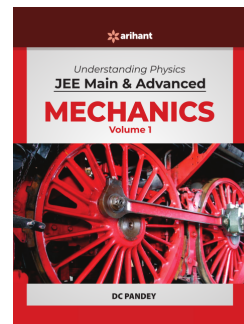

Resolução de Problemas do Livro

Understanding Physics for JEE: Mechanics 1 (Pandney, S.)

por
Igo da Costa Andrade

Referência

PANDNEY, S.. Understanding Physics for JEE: Mechanics 1. New Delhi, Arihant Publications, 2000.



Capítulo 2: Measurement and Errors

Exercícios

Questões Objetivas

1 O número de algarismos significativos em 3400 é:

- (a) 3
- (b) 1
- (c) 4
- (d) 2

Solução:

Observemos que $3400 = 3,4 \times 10^3$. Assim, temos dois algarismos significativos, a saber, 3 e 4. Portanto, a resposta correta é o item D. ■

2 Os algarismos significativos no número 6,0023 são:

- (a) 2
- (b) 5
- (c) 4
- (d) 3

Solução:

Temos cinco algarismos significativos em 6,0023: 6, 0, 0, 2, e 3. Resposta correta: item B. ■

3 O comprimento e a largura de uma folha de metal são 3,124 m e 3,002 m, respectivamente. A área desta folha, arredondada para o número correto de algarismos significativos, é:

- (a) $9,378 \text{ m}^2$
- (b) $9,37 \text{ m}^2$

- (c) $9,4 \text{ m}^2$
 (d) Nenhuma das anteriores.

Solução:

$$\text{Área} = \text{Comprimento} \times \text{Largura} = 3,124 \times 3,002 = 9,378248$$

Com a correta quantidade de algarismos significativos, Área = $9,378 \text{ m}^2$. Resposta: item A. ■

- 4 O comprimento, a largura e a espessura de um bloco são dadas por $l = 12 \text{ cm}$, $b = 6 \text{ cm}$ e $t = 2,45 \text{ cm}$. O volume do bloco, de acordo com o conceito de algarismos significativos, deve ser:

- (a) $1 \times 10^2 \text{ cm}^3$
 (b) $2 \times 10^2 \text{ cm}^3$
 (c) $1,763 \times 10^2 \text{ cm}^3$
 (d) 1Nenhuma das anteriores.

Solução:

$$V = l \times b \times t = 12 \times 6 \times 2,45 = 176,4 \text{ cm}^3 = 1,764 \times 10^2 \text{ cm}^3$$

Note-se que o comprimento (l), a largura (b) e a espessura (t) possuem respectivamente 2, 1 e 3 algarismos significativos. A resposta do volume $V = l \times b \times t$ deve ser arredondada para a menor quantidade de algarismos significativos das quantidades dadas, ou seja, 1 (um) algarismos significativo. Portanto, de acordo com o conceito de algarismos significativos:

$$V = 2 \times 10^2 \text{ cm}^3$$

Reposta correta: item B. ■

- 5 Se o erro na medição do raio de uma esfera é de 1%, qual será o erro na medição do volume?

- (a) 1%
 (b) $\frac{1}{3}\%$
 (c) 3%
 (d) 1Nenhuma das anteriores.

Solução:

Consideremos a fórmula para o volume V de uma esfera de raio R :

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

Tomando diferenciais em ambos os lados da equação, temos:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow dV = \frac{4}{3}\pi (3R^2 dR) \Rightarrow dV = \frac{4}{3}\pi R^3 \left(3 \frac{dR}{R}\right) \Rightarrow \frac{dV}{V} = 3 \frac{dR}{R} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V} = 3 \frac{\Delta R}{R}$$

Dado que $\frac{\Delta R}{R} = 1\%$, temos:

$$\frac{\Delta V}{V} = 3 \frac{\Delta R}{R} = 3 \cdot 1\% = 3\%$$

Resposta correta: item C. ■

- 6 A densidade de um cubo é determinada medindo sua massa e o comprimento de seus lados. Se o erro máximo na medição da massa e do comprimento for de 4% e 3%, respectivamente, o erro máximo na medição da densidade será:

- (a) 7%
- (b) 9%
- (c) 12%
- (d) 13%

Solução:

Seja o volume (V) do cubo dado por $V = l^3$, em que l é comprimento de seus lados. Assim,

$$\begin{aligned}\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{m}{l^3} \Rightarrow d\rho &= \frac{dm \cdot l^3 - m \cdot (3l^2 dl)}{(l^3)^6} \Rightarrow \frac{d\rho}{\rho} = \frac{\frac{dm \cdot l^3 - m \cdot (3l^2 dl)}{(l^3)^6}}{\frac{m}{l^3}} \\ \Rightarrow \frac{d\rho}{\rho} &= \frac{dm}{m} - 3 \frac{dl}{l} \\ \Rightarrow \left(\frac{\Delta\rho}{\rho} \right)_{max} &= \max \left(\pm \frac{\Delta m}{m} \mp 3 \frac{\Delta l}{l} \right) \\ \Rightarrow \left(\frac{\Delta\rho}{\rho} \right)_{max} &= \pm \left(\frac{\Delta m}{m} + 3 \frac{\Delta l}{l} \right) = \pm (4\% + 3 \cdot 3\%) = \pm 13\%\end{aligned}$$

Resposta Correta: item D.

- 7 O erro percentual na medição da massa e da velocidade é de 2% e 3%, respectivamente. O erro na medição da energia cinética, obtido a partir da medição da massa e da velocidade, será:

- (a) 12%
- (b) 10%
- (c) 8%
- (d) 5%

Solução:

$$\begin{aligned}K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow dK &= \frac{1}{2}dmv^2 + \frac{1}{2}m(2v dv) \Rightarrow \frac{dK}{K} = \frac{\frac{1}{2}dmv^2 + \frac{1}{2}m(2v dv)}{\frac{1}{2}mv^2} \\ \Rightarrow \frac{dK}{K} &= \frac{dm}{m} + 2 \frac{dv}{v} \\ \Rightarrow \left(\frac{\Delta K}{K} \right)_{max} &= \max \left(\pm \frac{\Delta m}{m} \pm 2 \frac{\Delta v}{v} \right) \\ \Rightarrow \left(\frac{\Delta K}{K} \right)_{max} &= \pm \left(\frac{\Delta m}{m} + 2 \frac{\Delta v}{v} \right) = \pm (2\% + 2 \cdot 3\%) = \pm 8\%\end{aligned}$$

Resposta correta: item C.

- 8 Uma força F é aplicada em uma placa quadrada de lado L . Se o erro percentual na determinação de L é de 2% e o de F é de 4%, qual é o erro permitido na pressão?

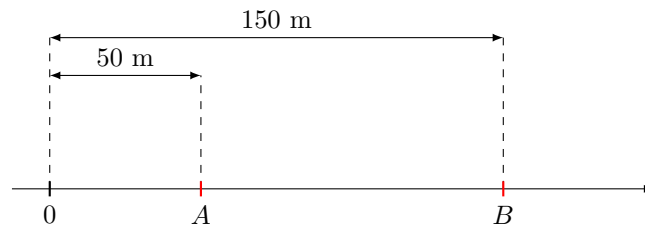
- (a) 8%
- (b) 6%
- (c) 4%
- (d) 2%

Solução:

$$\begin{aligned}
 p = \frac{F}{A} &\Rightarrow p = \frac{F}{L^2} \Rightarrow dp = \frac{dFL^2 - F(2LdL)}{L^2} \Rightarrow \frac{dp}{p} = \frac{\frac{dFL^2 - F(2LdL)}{L^2}}{\frac{F}{L^2}} \\
 &\Rightarrow \frac{dp}{p} = \frac{dF}{F} - 2\frac{dL}{L} \\
 &\Rightarrow \left(\frac{\Delta p}{p}\right)_{max} = \max\left(\pm\frac{\Delta F}{F} \mp 2\frac{\Delta L}{L}\right) \\
 &\Rightarrow \left(\frac{\Delta p}{p}\right)_{max} = \pm\left(\frac{\Delta F}{F} + 2\frac{\Delta L}{L}\right) = \pm(4\% + 2 \cdot 2\%) = \pm 8\%
 \end{aligned}$$

Resposta Correta: item A. ■

- 9 (FEI-SP)** Dois móveis A e B , ambos com movimento uniforme, percorrem uma trajetória retilínea conforme mostra a figura. Em $t = 0$, estes se encontram, respectivamente, nos pontos A e B na trajetória. As velocidades dos móveis são $v_A = 50$ m/s e $v_B = 30$ m/s no mesmo sentido.



Em que instante a distância entre os dois móveis será 50 m?

- (a) 200 m
- (b) 225 m
- (c) 250 m
- (d) 300 m
- (e) 350 m

Solução:

Escrevamos as equações horárias das trajetórias dos móveis A e B , sabendo que ambos descrevem movimento uniforme:

$$\begin{cases} s_A = s_{0A} + v_A t \\ s_B = s_{0B} + v_B t \end{cases}$$

Os móveis encontram-se no instante t^* tal que $s_A = s_B = s^*$, ou seja:

$$\begin{aligned} s_A = s_B &\Rightarrow s_{0A} + v_A t^* = s_{0B} + v_B t^* \\ &\Rightarrow v_A t^* - v_B t^* = s_{0B} - s_{0A} \\ &\Rightarrow (v_A - v_B) t^* = s_{0B} - s_{0A} \\ &\Rightarrow t^* = \frac{s_{0B} - s_{0A}}{v_A - v_B} \end{aligned}$$

Nesse instante, a posição s^* dos móveis será:

$$s^* = s_{0A} + v_A t^* \Rightarrow s^* = s_{0A} + v_A \left(\frac{s_{0B} - s_{0A}}{v_A - v_B} \right)$$

O script Python abaixo mostra o resultado numérico correspondente ao desenvolvimento algébrico acima:

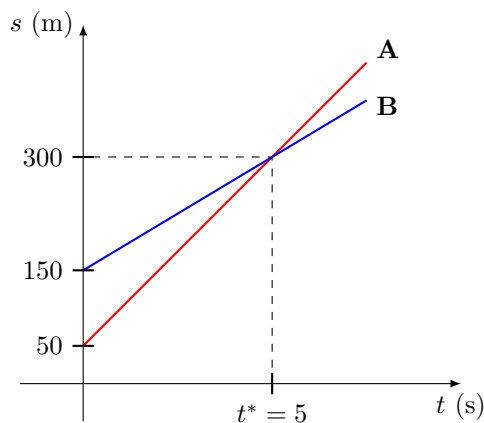
```
# Dados do problema
s_0A = 50
v_A = 50
s_0B = 150
v_B = 30

# Instante do encontro
t_star = (s_0B - s_0A) / (v_A - v_B)

# Posição do encontro
s_star = s_0A + v_A * t_star
```

Os móveis encontram-se no instante $t^* = 5$ s e na posição $s^* = 300$ m.

O gráfico abaixo mostra a posição de cada móvel em função do tempo, bem como o ponto de encontro.



Portanto, a resposta correta é letra **D**.

